

SPIIS TREŚCI

| | | |
|------|---|----|
| 1. | PODSTAWA OPRACOWANIA | 2 |
| 2. | PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA..... | 5 |
| 3. | ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ..... | 5 |
| 3.1. | ROZDZIELNICA GŁÓWNA nn..... | 5 |
| 3.2. | KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ..... | 7 |
| 4. | OŚWIETLENIE OBIEKTU | 7 |
| 4.1. | OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE PODSTAWOWE..... | 7 |
| 4.2. | INSTRUKCJA EKSPLOATACJI I KONSERWACJI URZĄDZEŃ OŚWIETLENIOWYCH | 8 |
| 5. | STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH | 9 |
| 5.1. | WYMAGANIA OGÓLNE..... | 9 |
| 5.2. | INSTALACJE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH | 13 |
| 5.3. | INSTALACJE OBWODÓW GNIAZD WTYCZKOWYCH, SIŁOWYCH, ZESTAWÓW GNIAZD REMONTOWYCH | 13 |
| 5.4. | ZABEZPIECZENIA PRZECIWPÓŻAROWE | 15 |
| 6. | INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA..... | 15 |
| 6.1. | INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH | 15 |
| 6.2. | REZYSTANCJA UZIEMIENIA OBIEKTÓW | 16 |
| 6.3. | OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA | 16 |
| 7. | INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA | 17 |
| 7.1. | INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW | 17 |
| 7.2. | ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY | 17 |
| 7.3. | PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA..... | 18 |
| 8. | UWAGI KOŃCOWE..... | 18 |
| 9. | ZAŁĄCZNIKI | 20 |
| 10. | LISTA RYSUNKÓW | 20 |

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze sporządzono w oparciu o:

- Zlecenie inwestora;
- Wizję lokalną;
- Ustalenia międzybranżowe;
- Ustalenia z przedstawicielami inwestora;
- Ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. - Prawo telekomunikacyjne (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 22 września 2015 r. Zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami);
- Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (z późniejszymi zmianami);
- Normy:
 - PN-EN ISO 128 Rysunek techniczny. Zasady ogólne przedstawiania,
 - PN-EN 60617 Symbole graficzne stosowane na schematach,
 - PN-ISO 3864 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa,
 - PN-EN 60038:2012 Napięcia znormalizowane,
 - PN-EN 60071-1:2008 Koordynacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły,
 - PN-IEC 60050-195 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa,
 - PN-IEC 60050-442 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny,

| | |
|------------------|---|
| PN-IEC 60050-826 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne, |
| PN-EN 60446 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, |
| PN-EN 60073 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych, |
| PN-EN 50525-1 | Przewody elektryczne. Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie zmienne nieprzekraczające 450/750V. Część 1. Wymagania ogólne |
| PN-EN 60255 | Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe, |
| PN-HD 60364-1 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe, |
| PN-IEC 60364-3 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk, |
| PN-IEC 60364-4 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (wszystkie arkusze), |
| PN-HD 60364-4 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (wszystkie arkusze), |
| PN-IEC 60364-5 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego (wszystkie arkusze), |
| PN-HD 60364-5 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego (wszystkie arkusze), |
| PN-IEC 60364-7 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji (wszystkie arkusze), |
| PN-HD 60364-7 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji (wszystkie arkusze), |
| PN-EN 50310 | Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym, |
| PN-EN 60909-0 | Prądy zwarcowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0. Obliczanie prądów, |
| PN-EN 60865-1 | Obliczanie skutków prądów zwarcowych. Część 1: Definicje i metody obliczania, |
| PN-EN 60439 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe, |

| | |
|------------------|---|
| PN-EN 60947 | Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa, |
| PN-EN 60269 | Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe – Wymagania ogólne, |
| PN-EN 60127 | Bezpieczniki topikowe miniaturowe, |
| PN-EN 60044-1 | Przekładniki. Przekładniki prądowe, |
| PN-EN 60529 | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP), |
| PN-EN 50102 | Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń (Kod IK), |
| PN-EN 60204 | Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn, |
| PN-EN 12665 | Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia, |
| PN-EN 12464-1 | Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, |
| PN-EN 12464-2 | Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz, |
| PN-EN 1838 | Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne, |
| PN-EN 50172 | Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, |
| PN-ISO 3864 | Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa, |
| PN-86/E-05003/01 | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne, |
| PN-89/E-05003/03 | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona, |
| PN-IEC 61024 | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, |
| PN-EN 62305-1 | Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne, |
| PN-EN 62305-2 | Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem, |
| PN-EN 62305-3 | Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia, |
| PN-EN 62305-4 | Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach, |
| N SEP-E-001 | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa, |
| N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa, |
| N SEP-E-005 | Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru, |
| PN-ISO 7010 | Symbole graficzne - Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa - Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa, |

lub równoważne.

2. PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem projektu technicznego - wykonawczego są instalacje elektryczne na potrzeby realizacji zadania:

„PROJEKT KOMPLEKSU BASENU LETNIEGO I WODNEGO PLACU ZABAW W CZEMPINIU NA DZIAŁKACH NR EWID. 320/15 I 320/36- BRANŻA ELEKTRYCZNA”.

Inwestorem przedsięwzięcia jest Gmina Czempin.

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi:

- Linie kablowe nn zasilania rozdzielnic głównej;
- Kompensacja mocy biernej;
- Rozdzielnica główna nN;
- Rozdzielnice obiektowe
- Instalacja oświetlenia podstawowego obiektu;
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja gniazd siłowych;
- Instalacja zasilania urządzeń elektrycznych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja zasilania urządzeń technologicznych;
- Instalacja połączeń wyrównawczych;
- Instalacja uziemiająca;
- Komensacja mocy biernej;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Ochrona przeciwporażeniowa.

3. ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Obiekt będzie zasilany w energię elektryczną przy zastosowaniu głównej linii zasilającej w izolacji 0,6/1 kV wyprowadzonej z istniejącego przyłącza (układu pomiarowego) poprzez projektowaną rozdzielnicę RGT w której nastąpi rozdział na część istniejącą oraz nowoprojektowaną. Należy zwiększyć moc umowną o wartość zapotrzebowaną przez basen tj. z 80kW istniejących o 70kW do 150kW z uwzględnieniem mocy terenu basenu i innych obiektów na terenie, szczególnie gastronomi. Dopuszcza się tymczasowe uruchomienie na istniejącym przyłączy po wykonaniu realizacji zgodnie z projektem, jednak Inwestor zobowiązany jest kontrolować zużywaną moc na pozostałych obiektach, tak aby nie doprowadzić do przekroczenia mocy umownej i działania zabezpieczeń.

W dalszej kolejności zasilanie zostanie doprowadzone do rozdzielnic RGTB, w której zostanie zabudowany kompensator dynamiczny mocy biernej oraz zabezpieczenia dla każdego z budynków. W każdym obiekcie przewiduje się montaż indywidualnej rozdzielnic.

W ramach prac Wykonawca dokona rozplombowania i ponownego plombowania układu pomiarowego (w razie konieczności).

Trasa przyłącza winna zostać wytyczona przez geodetę a następnie naniesiona powykonawczo do zasobów Państwowych. Przyłącze wykonywane na podst. Art.29a Prawa Budowlanego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić gestorów sieci i zlecić nadzór nad pracami w obrębie infrastruktury uzbrojenia podziemnego oraz naziemnego z którą krzyżuje się trasa przyłącza lub w pobliżu której będą prowadzone wykopy. Ponad to należy na okres prac uzyskać zgodę na prace w obrębie pasa drogowego oraz uregulować kwestie umieszczenia okablowania. Okablowanie do złączy RT1,RT2,RT3 winno zostać wykonane przez Inwestora analogicznie do przyłącza. Wspomniane złącza nie są uwzględnione w zakresie robót oraz bilansie mocy. W przypadku wykorzystywania złączy równoległe z basen i innymi obiektami należy zwiększyć moc przyłączeniową obiektu. Linia zasilająca - przyłącze jest przewymiarowana, tak aby było to możliwe. Wszelkie wykopy w obrębie infrastruktury obcej należy wykonywać wyłącznie ręcznie pod nadzorem służb właściciela sieci.

3.1. ROZDZIELNICA GŁÓWNA nn

Centralnym punktem rozdziału energii elektrycznej na napięciu niskim (0,4 kV) w obiekcie jest rozdzielnica główna nN oznaczona skrótowo (projektowo) jako RGTB.

Informacje dotyczące szczegółowego wyposażenia rozdzielnic w aparaturę zabezpieczeniową, rozdzielczą, pomiarową i sterowniczą pokazane zostaną na schematach strukturalnych.

Rozdzielnica główna powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową oraz spełniać następujące minimalne wymagania:

- Zespół rozdzielczy zbudowany w warunkach fabrycznych, w postaci wielu szaf rozdzielczych, wyposażony w obudowy o mocnej i sztywnej konstrukcji oraz wysokiej wytrzymałości mechanicznej (obudowy zapewniające łatwość obsługi, naprawy i konserwacji oraz czyszczenie), drzwi otwierane przy pomocy zawiasów;
- Niewyposażona rezerwa miejsca przeznaczona na rozbudowę o aparaturę w przyszłości musi uniemożliwiać dostęp do części pod napięciem;
- Układ pracy sieci elektroenergetycznej: TN-S,
- Pojedynczy układ szyn zbiorczych fazowych oraz neutralna wykonane z miedzi elektrolitycznej o przekroju prostokątnym w układzie trójfazowym, szyna ochronna o takim samym przekroju, szyny w wykonaniu wzmocnionym zapewniającym wytrzymałość na działanie dynamiczne prądów zwarciovych;
- Łączenie szyn zbiorczych poziomych należy wykonać jako śrubowe bez otworowania;
- Kolejność faz zasilania: L1, L2, L3 z koniecznością jej zachowania dla wykonania połączeń linii zasilających;
- Szyny zbiorcze należy w sposób trwały oznaczyć przy zastosowaniu kolorowej taśmy (PVC) o odpowiednich barwach, to znaczy: L1 (czarna), L2 (brązowa), L3 (szara), N (niebieska), PE (zielono-żółta);
- Nie dopuszcza się prefabrykacji rozdzielnic na budowie.
- Wszelkie metalowe elementy należy skutecznie ze sobą powiązać i łączyć z szyną ochronną;
- Układy pracy o różnych napięciach znamionowych muszą być od siebie całkowicie odseparowane, okablowanie należy łączyć na różnych listwach zaciskowych z właściwym zabezpieczeniem przed kontaktem w przypadku zakańczania przewodów;
- Okablowanie pomiędzy listwami zaciskowymi musi mieć charakter ciągły, nie jest dopuszczalne łączenie przewodów;
- Zaciski montażowe należy połączyć w zespół funkcjonalnych grup opisanych czytelnie przy zastosowaniu tabliczek opisowych, szczególnie istotne jest oznaczenie zacisków, które przenoszą sygnały napięciowe spoza rozdzielnic;
- Wentylacja naturalna grawitacyjna, nie jest przewidziane chłodzenie wymuszone;
- Połączenia wewnętrzne wykonać przy zastosowaniu wzmocnionych przewodów miedzianych o izolacji 0,6/1 kV, nie instalować okablowania w przedziałach szyn zbiorczych;
- Okablowanie linii zasilających i sterujące należy trwale oznaczyć w celu identyfikacji przy zastosowaniu metalowych nasadek pierścieniowych na zakończeniach wyposażonych z numery lub opisy;
- Pełne badania typu;
- Wyraźnie wydzielone bloki funkcjonalne: kanał szynowy, kanały kablowe, przedział montażu aparatów elektrycznych;
- Odporność na łuk elektryczny;
- Wszystkie zastosowane aparaty i obudowy muszą zapewniać pełne badania typu;
- Wyposażenie w wyłączniki typu suchego z wyzwaniem swobodnym z mechanizmem ręcznym oraz wyzwaczami elektronicznymi;
- Wyposażenie w kieszeń zawierającą schemat strukturalny;
- Opisane i czytelnie oznakowane aparaty elektryczne;
- Opisana i oznakowana czytelnie na zewnątrz.

W zakresie wykonawcy m.in. leży:

- Przygotowanie i sprawdzenie podłoża pod montaż rozdzielnic;
- Dostawa na plac budowy kompletnej, to znaczy: oszynowanej, oprzewodowanej (okablowanej), rozdzielnic;
- Podłączenie przewodów i kabli nn (w tym obwodów pomocniczych) do poszczególnych szaf rozdzielnic, opisanie przy zastosowaniu nieścieralnych tabliczek identyfikacyjnych;
- Ewentualna naprawa podłoża i ścian poprzez dodatkowe tynkowanie oraz malowanie poprawkowe;
- Szczegółowe sprawdzenie i uruchomienie posadowionej rozdzielnic;

- Wykonanie prób, testów końcowych i pomiarów sprawdzających;
- Sporządzenie protokołów pomiarowych;
- Przeszkolenie personelu w zakresie obsługi rozdzielnicy;
- Dostawa dokumentacji powykonawczej rozdzielnicy, certyfikatów, instrukcji ruchowych itp.;
- Dostawa i montaż schematu strukturalnego w rozdzielnicy.

W zakresie testów końcowych znajduje się wykonanie:

- Kontroli wizualnej;
- Kontroli czystości elementów składowych;
- Próby zgodności faz w polach zasilających;
- Prób związanych z funkcjonalnością elektryczną poszczególnych aparatów zabezpieczających, sterujących, kontrolnych, pomocniczych;
- Prób związanych z funkcjonalnością mechaniczną poszczególnych elementów i części składowych;
- Pomiarów rezystancji izolacji.

3.2. KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ

W celu kompensacji mocy biernej pobieranej przez odbiorniki zainstalowane w obiekcie do poziomu wymaganego przez dostawcę energii elektrycznej w punkcie rozliczeniowym ($\tan \varphi = 0,4$) przewidziano zastosowanie dynamicznego kompensatora mocy biernej indukcyjnej oraz pojemnościowej. Kompensator posiada bezstopniową regulację mocy biernej.

- Moc bierna 15 kvar ;
- Napięcie znamionowe: 400 V;
- Maksymalny prąd kompensacji 24A;
- Maksymalny prąd kompensacji Peek 43,2A;
- Skuteczność kompensacji >99,5%;
- Współczynnik mocy -1 do 1;
- Wyświetlacz typu HMI.

Ostateczny dobór urządzeń powinien nastąpić na etapie uruchomienia instalacji obiektu po przeprowadzeniu wiarygodnych pomiarów mocy czynnej i biernej oraz widma wyższych harmonicznych w miejscu pracy kompensatora.

W rozdzielnicy konieczne jest zainstalowanie przekładników prądowych do współpracy z kompensatorem – dobór zweryfikować z wytycznymi producenta kompensatora wybranego przez Wykonawcę.

Kompensator montować w dedykowanej obudowie jako osobny przedział RGTB.

4. OŚWIETLENIE OBIEKTU

4.1. OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE PODSTAWOWE

W tabeli 5 podano wartości podstawowych parametrów otoczenia świetlnego zgodnie z normą dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń:

Tabela 5. Podstawowe parametry otoczenia świetlnego dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń

| Obszar wnętrza, zadania lub działalności | Natężenie oświetlenia eksploatacyjne E_m lx | Maksymalne granice ujednoliconej oceny ośnienia UGR_L lx | Minimalna równomierność natężenia oświetlenia U_o - | Minimalny wskaźnik oddawania barw R_A - |
|--|---|--|---|---|
| Obszary ruchu i korytarze | 100 | 28 | 0,40 | 40 |
| Techniczne | 200 | 25 | 0,40 | 60 |

| | | | | |
|-------------------------|-----|----|------|----|
| Toalety | 200 | 25 | 0,40 | 80 |
| Magazynowe | 100 | 25 | 0,40 | 60 |
| Kasy / sprzedaż gastro. | 300 | 22 | 0,60 | 80 |

Minimalne parametry opraw oświetleniowych zostały określone w legendzie na rysunku i w zestawieniu materiałów głównych.

Typy i rodzaje opraw zostały dopasowane do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach obiektu, uwzględniono wymagania architektoniczne, użytkowe i funkcjonalne.

Wytyczne w kwestii sposobu montażu opraw oświetleniowych przedstawiono poniżej:

- Nastropowy/naścienny do stropów lub ścian pomieszczeń (beton, cegła stal, drewno) z wykorzystaniem z zastosowaniem kołków rozporowych, uchwytów montażowych, kotew;

Sterowanie pracą obwodów oświetlenia podstawowego wewnętrznego będzie odbywać się przy zastosowaniu:

- Lokalnych wyłączników pojedynczych, szeregowych, schodowych, krzyżowych w pomieszczeniach użytkowych o niewielkiej powierzchni;
- Czujników ruchu z czujnikiem zmierzchu

Rysunki instalacji oświetleniowej zawierające szczegółową lokalizację opraw oświetleniowych.

W przypadku wystąpienia ewentualnej kolizji opraw oświetleniowych z elementami instalacji wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych, oprawy należy przesunąć eliminując kolizję.

4.2. INSTRUKCJA EKSPLOATACJI I KONSERWACJI URZĄDZEŃ OŚWIETLENIOWYCH

Urządzenia oświetlenia elektrycznego stanowią zespół elementów składający się:

- Z opraw oświetleniowych;
- Ze źródeł światła (zintegrowane LED);
- Z obwodów zasilających i sterujących ich pracą;
- Z konstrukcji wsporczych.

Przyjęcie do eksploatacji urządzeń oświetlenia elektrycznego może nastąpić po stwierdzeniu, że:

- Odpowiadają wymaganiom określonym w PN i przepisach dotyczących budowy urządzeń oświetleniowych;
- Zainstalowano je zgodnie z dokumentacją techniczną;
- Odpowiadają warunkom ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej;
- Zostały dopasowane do środowiska i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- Zapewniają właściwe wartości podstawowych parametrów charakteryzujących oświetlenie (rozkład iluminacji, natężenie, oddawanie barw, ośnienie itd.);
- Rozwiązania i podział obwodów oświetlenia elektrycznego umożliwiają racjonalne zużycie energii elektrycznej.

Na urządzeniach oświetlenia elektrycznego powinny być umieszczone i utrzymane w stanie czystym i czytelnym oznaczenia:

- Stosowanych zabezpieczeń;
- Przewodów zasilających;
- Numerów obwodów;
- Źródeł światła;
- Obwodów sterowania i sygnalizacji.

Urządzenia oświetlenia elektrycznego wyłączone przez zabezpieczenia można ponownie włączyć po usunięciu przyczyn wyłączenia, a w razie nieświadczenia tych przyczyn – po wykonaniu próbnego włączenia.

Stan techniczny urządzeń oświetlenia elektrycznego oraz warunki eksploatacji powinny być kontrolowane i oceniane na podstawie wyników przeprowadzanych okresowo oględzin i przeglądów.

Kontrolę czynnych źródeł światła elektrycznego w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi należy przeprowadzać na bieżąco, a w pozostałych pomieszczeniach - co najmniej raz w miesiącu. Brakujące źródła światła należy uzupełniać na bieżąco.

Podczas przeprowadzania oględzin urządzeń oświetlenia elektrycznego należy dokonać oceny stanu urządzeń i sprawdzić w szczególności:

- Stan widocznych części przewodów, głównie ich połączeń oraz osprzętu;
- Stan czystości opraw i źródeł światła;
- Stan ubytku źródeł światła;
- Realizację zasad racjonalnego użytkowania oświetlenia;
- Stan ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej;
- Stan urządzeń zabezpieczających i sterowania;
- Wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej.

Nieprawidłowości stwierdzone w czasie oględzin należy usunąć i w razie potrzeby wykonać zabiegi konserwacyjne dotyczące źródeł światła i opraw.

Przeglądy urządzeń oświetlenia elektrycznego należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- Raz na dwa lata jeżeli chodzi o oświetlenie zewnętrzne w pomieszczeniach wilgotnych, gorących, zapyłonych, w których występują wyziewy żrące oraz zaliczone do odpowiedniej kategorii zagrożenia pożarowego;
- Raz na pięć lat w innych przypadkach.

Przeglądy powinny obejmować w szczególności:

- Szczegółowe oględziny;
- Sprawdzenie stanu technicznego i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- Pomiary rezystancji izolacji;
- Wymianę uszkodzonych źródeł światła;
- Sprawdzanie stanu osłon i zamocowania urządzeń oświetleniowych;
- Badania kontrolne natężenia oświetlenia i jego zgodność z PN;
- Czynności konserwacyjne i naprawy zapewniające poprawę pracy urządzeń oświetleniowych.

Urządzenia oświetleniowe powinny być przekazane do remontu, jeżeli stwierdzi się:

- Pogorszenie stanu technicznego opraw, które uniemożliwia uzyskanie wymaganej wartości natężenia oświetlenia;
- Uszkodzenie zagrażające bezpieczeństwu obsługi lub otoczenia.

5. STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Poniżej przedstawiono minimalne wymagania, jakie należy spełnić w przypadku układania oraz lokalizacji obwodów instalacji odbiorczych:

- W przypadku montażu podtynkowego przewody elektroenergetyczne należy układać w odpowiednio wcześniej przygotowanych bruzdach (możliwe jest stosowanie przewodów w wykonaniu wielożyłowym płaskim);
- Nie jest dopuszczalne kucie bruzd lub przebieg w prefabrykowanych betonowych elementach konstrukcyjnych;
- Przewody elektroenergetyczne należy układać w określonych strefach instalacyjnych poziomych i pionowych, to znaczy:
 - Górne poziome strefy instalacyjne: od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu;
 - Dolne poziome strefy instalacyjne: od 15 do 45 cm ponad gotową powierzchnią podłogi;
 - Środkowe poziome strefy instalacyjne: od 90 do 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (strefy dotyczą pomieszczeń, w których powierzchnie robocze przewidziane są na ścianach);
 - Pionowe strefy instalacyjne przy drzwiach od 10 do 30 cm od skrajów ościeżnicy drzwi;

- Pionowe strefy instalacyjne przy oknach od 10 do 30 cm od skrajów ościeżnic okien;
- Pionowe strefy instalacyjne w kątach pomieszczeń od 10 do 30 cm od linii zbiegu ścian w kącie.

Pionowe strefy instalacyjne sięgają od linii zbiegów ścian i sufitów do linii zbiegów ścian z podłogami. Przy oknach i drzwiach dwuskrzydłowych pionowe strefy instalacyjne prowadzone są po obu stronach okien lub drzwi. W pomieszczeniach ze ścianami skośnymi strefy pionowe prowadzone są z góry na dół równolegle do linii zbiegów ścian, są traktowane jako strefy pionowe również wówczas, jeśli rzeczywiste pozycje ścian są ukośne.

- Przewody elektroenergetyczne należy prowadzić w strefach określonych powyżej, zalecane trasy układania na ścianach powinny się znajdować:
 - Dla tras poziomych: 30 cm pod gotową powierzchnią sufitu, 30 cm powyżej gotowej powierzchni podłogi, 100 cm powyżej gotowej powierzchni podłogi;
 - Dla tras pionowych: 15 cm od ościeżnic bądź linii zbiegu ścian;
- Przewody elektroenergetyczne układane podtynkowo wewnątrz sufitów pomieszczeń można prowadzić po najkrótszej trasie, niemniej jednak zalecane jest prowadzenie po liniach równoległych lub prostopadłych do ścian;
- Załamania, łuki i zgięcia tras okablowania muszą być łagodne;
- Powierzchnie podłoża, na których układane są przewody lub kable elektroenergetyczne powinny być oczyszczone i gładkie w celu uniknięcia mechanicznego zniszczenia izolacji;
- Gniazda wtyczkowe, łączniki oświetleniowe i wypusty przyłączeniowe, które muszą być umieszczone poza zalecanymi strefami instalowania powinny być zasilane liniami biegnącymi prostopadle do najbliższej położonej poziomej strefy instalacyjnej;
- Lokalizacja oraz położenie łączników oświetleniowych w danym pomieszczeniu muszą być spójne i jednakowe;
- Do puszek instalacyjnych, łączeniowych należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w ich wnętrzach, pozostałe należy prowadzić poza osprzętem montażowym;
- Mocowanie puszek łączeniowych wewnątrz ścian musi zapewniać niezbędną wytrzymałość mechaniczną (np. na wyciąganie wtyczki urządzenia lub gniazda);
- Końcówki przewodów elektroenergetycznych o przekrojach do 2,5 mm² należy przystosować do montażu zaciskowego;
- Połączenia przewodów elektroenergetycznych z zaciskami gniazd wtyczkowych, łączników oraz opraw oświetleniowych należy wykonać w sposób trwały i pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym z uwzględnieniem zabezpieczenia przed osłabieniem sił docisku, korozji itp.;
- Łączenie przewodów elektroenergetycznych należy wykonać wewnątrz puszek montażowych przy zastosowaniu złączek izolacyjnych;
- Przewody elektroenergetyczne należy układać w sposób swobodny bez narażenia na naprężenia oraz naciągi mogące powodować uszkodzenia mechaniczne;
- Nie jest dozwolony montaż rur osłonowych oraz puszek łączeniowych po obu stronach ścian lekkich z wyjątkiem umieszczenia rur w odległościach co najmniej 15 cm od siebie;
- Do danego zacisku montażowego należy przyłączać przewody elektroenergetyczne o rodzaju wykonania, liczbie oraz przekrojach dostosowanych do jego danych znamionowych;
- Wypusty przyłączeniowe obwodów do zasilania odbiorników lub urządzeń należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych w sposób estetyczny, podejścia zwieszakowe należy wykonać jako sztywne lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych;
- Urządzenia technologiczne należy przyłączać do instalacji odbiorczej zgodnie z dokumentacją techniczną;
- Przed wykonaniem prac związanych z tynkowaniem ścian lub sufitów pomieszczeń, końce przewodów należy ukryć wewnątrz puszek instalacyjnych (puszki zabezpieczyć przed tynkowaniem za pomocą osłon), minimalna grubość warstwy tynku powinna wynosić 5 mm;
- W przypadku ścian pomieszczeń, na których przewidziano układanie glazury, montaż puszek łączeniowych należy wykonywać przy współpracy z branżą budowlaną, nie należy lokalizować puszek w miejscach fugowania pomiędzy płytkami glazury;

- Gniazda wtyczkowe należy montować po ukończeniu tynkowania ścian;
- Nie jest dopuszczalne układanie przewodów bezpośrednio w wylewce betonowej, w warstwie wyrównawczej podłogi lub wewnątrz przestrzeni złącz płyt betonowych bez stosowania rur osłonowych;
- W przypadkach, gdzie nie jest możliwe zastosowanie koryt lub drabin kablowych przewody należy prowadzić natynkowo przy zastosowaniu uchwytów montażowych instalowanych do ścian, stropów, elementów konstrukcji obiektu (ich rozstaw powinien być w miarę możliwości jednakowy), odległości pomiędzy uchwytami nie powinny przekraczać:
 - 0,5 m dla przewodów wielożyłowych;
 - 1,0 m dla kabli elektroenergetycznych;
- Przewody montażowe opraw oświetleniowych należy łączyć przy zastosowaniu złączek montażowych z przewodami wypustów oświetleniowych;
- Dopuszczalne jest łączenie opraw oświetleniowych w sposób przelotowy pod warunkiem zastosowania złączek przelotowych;
- Przed zamocowaniem opraw oświetleniowych należy sprawdzić ich stan zewnętrzny, prawidłowość działania oraz połączeń;
- Źródła światła, układy rozruchowe oraz zapłonowe należy zainstalować po zamontowaniu opraw oświetleniowych;
- Z jednego obwodu oświetlenia podstawowego (wykonanie jednofazowe) nie należy zasiląć więcej niż 20 opraw oświetlenia podstawowego;
- Z jednego obwodu nie należy zasiląć więcej niż 12 gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Z jednego obwodu nie należy zasiląć więcej niż 6 gniazd wtyczkowych wydzielonych;
- Każdy odbiornik o mocy znamionowej powyżej 2 kW należy zasilć z odrębnego, indywidualnego obwodu niezależnie od tego, czy jest on przyłączany do gniazda wtyczkowego czy do wypustu przyłączeniowego;
- Konieczne jest oznakowanie elementów instalacyjnych osprzętu elektrycznego oraz urządzeń elektrycznych przy zastosowaniu trwałych oznaczników w postaci tabliczek zawierających jednoznaczne numery identyfikacyjne, odbiorniki technologii wentylacyjnej, pompy, sprężarki itp.

Wewnątrz pomieszczeń zawierających stałą wannę lub prysznic zdefiniowano strefy otaczające opisane poniżej w sposób następujący:

- Strefa 0 – wnętrze wanny lub basenu prysznic, dla prysznic bez basenu wysokość strefy 0 wynosi 10 cm, a zasięg jej powierzchni jest taki sam jak zasięg poziomy strefy 1;
 - Strefa 1 jest ograniczona:
 - Poziomem podłogi i poziomą płaszczyzną związaną z najwyższym miejscem umocowania głowicy prysznic lub wypływem wody, lub poziomą płaszczyzną znajdującą się 225 cm nad poziomem podłogi, w zależności od tego, która jest większa;
 - Przez powierzchnię pionową:
 - Otaczającą wannę lub basen prysznic;
 - W odległości 120 cm od stałego punktu wypływu wody na ścianie lub suficie dla pryszniców bez basenu.
- Strefa 1 nie obejmuje strefy 0. Przestrzeń pod wanną lub brodzikiem prysznic jest zaliczana do strefy 1.
- Strefa 2 jest ograniczona:
 - Podstawową powierzchnią podłogi i poziomą płaszczyzną związaną z najwyższym miejscem umocowania głowicy prysznic lub płaszczyzną poziomą znajdującą się 225 cm ponad podstawową końcową powierzchnią podłogi nad podłogą, w zależności od tego, która jest większa;
 - Pionową powierzchnią na granicy strefy 1 i równoległą płaszczyzną pionową w odległości 60 cm od granicy strefy 1.

Dla pryszniców bez basenu nie ma strefy 2, lecz powiększona jest strefa 1 przez przyjęcie odległości poziomej 120 cm.

Następujące rozdzielnice, urządzenia sterujące i osprzęt są dopuszczone w poszczególnych strefach:

- Strefa 0:
 - Żadne;
- Strefa 1:
 - Puszki łączeniowe i umocowania służące do zasilania odbiorników energii elektrycznej dopuszczonych do zainstalowania w strefie 0 i 1;
 - Osprzęt łącznie z gniazdami wtyczkowymi, z obwodów chronionych przez SELV lub PELV o napięciu nominalnym nieprzekraczającym 25 V a.c. lub 60 V d.c. Źródło zasilające powinno być zainstalowane na zewnątrz strefy 0 oraz 1;
- Strefa 2:
 - Osprzęt z wyjątkiem gniazd wtyczkowych;
 - Osprzęt, łącznie z gniazdami wtyczkowymi, z obwodów chronionych przez SELV lub PELV. Źródło zasilania powinno być zainstalowane na zewnątrz strefy 0 i 1;
 - Osprzęt, łącznie z gniazdami wtyczkowymi, do urządzeń sygnalizacyjnych i do komunikacji, pod warunkiem, że to wyposażenie jest zasilane przez SELV lub PELV.

Następujące wymagania stosuje się odpowiednio:

- Oprzewodowanie zasilające urządzenia elektryczne w strefie 0, 1 lub 2 i wykonane na częściach ścian, które graniczą z tymi strefami, powinno być instalowane albo na powierzchni, albo wbudowane wewnątrz ściany na głębokości minimum 5 cm.
Oprzewodowanie zasilające odbiorniki energii elektrycznej w strefie 1 powinno być wykonane:
 - Albo pionowo z góry przez ścianę z tyłu urządzenia lub poziomo w ścianie z tyłu urządzenia, jeżeli stały odbiornik jest zainstalowany nad wanną (np. urządzenie ogrzewające wodę);
 - Albo pionowo z dołu, albo poziomo przez przyległą ścianę, jeżeli urządzenie jest umieszczone w przestrzeni poniżej wanny;
- Wszelkie inne osadzone oprzewodowanie łącznie z osprzętem wbudowane wewnątrz części ścian lub przegród, które ograniczają strefę 0, 1 lub 2, powinno być umieszczone co najmniej na głębokości 5 cm;
- W przypadkach, gdy uwarunkowania z powyższych podpunktów nie mogą być spełnione, oprzewodowanie może być wykonane, jeżeli:
 - Obwody są chronione za pomocą jednego z systemów ochronnych SELV lub PELV lub separacji elektrycznej lub
 - Obwody są chronione za pomocą dodatkowego środka, jaki zgodnie z PN-HD 60364-4-41 lub równoważne – zapewnia RCD o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30 mA. Taki obwód powinien zawierać przewód ochronny lub
 - Wbudowany kabel lub przewody mające metalową uziemioną osłonę zgodną z wymaganiami dotyczącymi przewodów ochronnych w obwodach, lub kable i przewody są umieszczone w uziemionej osłonie, przepuście lub kanale, które spełniają wymagania tej normy dotyczące przewodów ochronnych, lub zastosowano izolacyjną koncentryczną konstrukcję lub
 - Osadzony kabel lub przewody zawierają osłonę mechaniczną, np. powłokę metalową mogącą chronić przed uszkodzeniem przewodu przez gwoździe, śruby i stosowanie wierceń.

W strefie 0 odbiornik energii elektrycznej może być zainstalowany tylko pod warunkiem, że jednocześnie:

- Jest zgodny ze stosowną normą i jest przystosowany do użytkowania w tej strefie zgodnie z instrukcją wytwórcy wybranego przez wykonawcę w zakresie użytkowania i montażu;
- Jest trwale zainstalowany i stale podłączony, i
- Jest chroniony przez SELV o znamionowym napięciu nieprzekraczającym 12 V a.c. lub 30 V d.c.

W strefie 1 można stosować odbiorniki energii elektrycznej tylko trwale zainstalowane i stale podłączone. Urządzenia powinny być odpowiednie do zainstalowania w strefie 1 zgodnie z instrukcją wytwórcy wybranego przez wykonawcę w zakresie użytkowania i montażu. Takim urządzeniem jest:

- Pompa prysznicza;
- Urządzenie o znamionowym napięciu nieprzekraczającym 25 V a.c. lub 60 V d.c chronione przez SELV lub PELV;
- Urządzenia wentylacyjne;
- Urządzenia do podgrzewania wody;
- Oprawy oświetleniowe.

5.2. INSTALACJE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH

Poszczególne obwody instalacji oświetleniowej zasilono jednofazowo z rozdzielnic obiektowych zlokalizowanych w obiekcie i dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo w ścianach murowanych;
- Wewnątrz ścian / zabudowy gipsowo-kartonowych w rurach osłonowych;
- Na korytach kablowych w budynku technicznym.

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu:

- przewodów elektroenergetycznych typu/klasy NHXMH 3x1,5 mm²;

Łączniki obwodów oświetleniowych należy umieszczać obok drzwi (od strony klamki) w taki sposób, aby środek najwyżej połączonego łącznika znajdował się nie wyżej niż 115 cm ponad gotową powierzchnią podłogi. Łączniki instalowane ponad powierzchniami pracy powinny być umieszczane w poziomej strefie instalacyjnej na zalecanej wysokości 105 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

W pomieszczeniach biurowych, socjalnych, komunikacyjnych należy stosować osprzęt oświetleniowy o stopniu ochrony min. IP20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych osprzęt o stopniu ochrony min. IP44, w ciągach komunikacyjnych wyposażonych w bariery ochronne łączniki instalować powyżej.

Wszystkie oprawy oraz łączniki oświetleniowe należy trwale opisać przy zastosowaniu czytelnych oznaczników zawierających informacje na temat numeru obwodu zasilającego.

Po wykonaniu robót montażowych, zainstalowaniu i uruchomieniu opraw oświetleniowych konieczne jest wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia w obiekcie w warunkach nocnych i docelowym układzie zasilania.

W zakresie wykonawcy m.in. leży:

- Wyznaczenie dokładnych miejsc montażu opraw i łączników oświetleniowych;
- Przygotowanie i sprawdzenie podłoża pod montaż;
- Dostawa opraw i łączników oświetleniowych na plac budowy;
- Zamocowanie (osadzenie) elementów montażowych (kołków, śrub rozporowych, haków, uchwyty itp.) do stropów, ścian, w tym konieczność częściowego demontażu (rozebrania) i ponownego złożenia poszczególnych opraw (stateczników, zapłonników, zasilaczy, odbłyśników, źródeł światła, siatek ochronnych itp.);
- Zamocowanie (osadzenie) puszek instalacyjnych przy zastosowaniu elementów montażowych (kołków, śrub rozporowych, haków, uchwyty itp.) do ścian pomieszczeń;
- Sprawdzenie i oczyszczenie opraw;
- Podłączenie i wprowadzenie przewodów i kabli nn do opraw i łączników oświetleniowych;
- Zamocowanie pozostałych elementów wyposażenia;
- Uruchomienie opraw i łączników oświetleniowych;
- Ewentualna naprawa podłoża i ścian poprzez dodatkowe tynkowanie oraz malowanie poprawkowe;
- Opisanie obwodów opraw przy zastosowaniu oznaczników;
- Wykonanie pomiarów sprawdzających;
- Sporządzenie protokołów pomiarowych;
- Dostawa certyfikatów, atestów itp.

5.3. INSTALACJE OBWODÓW GNIAZD WTYCZKOWYCH, SIŁOWYCH, ZESTAWÓW GNIAZD REMONTOWYCH

Instalacja gniazd wtyczkowych obejmuje:

- Gniazda ogólnoużytkowe, podtynkowe o minimalnych parametrach: 2P+Z; 16 A; 250 V; IP44 w kolorze białym (oznaczenie B);

Poszczególne obwody instalacji gniazd wtyczkowych zasilono jednofazowo, jednostronnie z rozdzielnic obiektowych zlokalizowanych w budynku i dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo w ścianach murowanych;
- Wewnątrz ścian gipsowo-kartonowych w rurach osłonowych;

Gniazda wtyczkowe należy instalować w taki sposób, aby środek najwyżej położonego gniazda znajdował się nie wyżej niż:

- 30 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w przypadku następujących pomieszczeń:
 - Komunikacyjnych;
 - Magazynowych;
 - Socjalnych;
 - Szatni;
 - Biurowych;
- 140 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w sanitariatach w pobliżu zlewów;
- 160 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w pomieszczeniach technicznych;
- 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w pomieszczeniach kuchennych wyposażonych w blaty robocze;
- 150 cm gniazda siłowe dla urządzeń w kuchni (należy każdorazowo skoordynować wysokość z wytycznymi producenta dostarczanego sprzętu wybranego przez wykonawcę);
- 200-220 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w celu zasilania odbiorników telewizyjnych instalowanych naściennie;

W pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych należy stosować osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu ochrony min. IP44, w pozostałych – min. IP20.

Wszystkie gniazda wtyczkowe o napięciu roboczym 230 V a.c. muszą być wyposażone w styk ochronny połączony z żyłami ochronnymi typu PE przewodów zasilających.

Wszystkie gniazda wtyczkowe należy trwale opisać przy zastosowaniu czytelnych oznaczników zawierających informacje na temat numeru obwodu zasilającego.

We wszystkich pomieszczeniach obiektu należy zastosować gniazda wtyczkowe z przesłonami torów prądowych.

Każdy z obwodów gniazd wtyczkowych oraz siłowych został zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym, wysokoczułym o prądzie znamionowym różnicowym równym 30 mA, oprzewodowanie należy wykonać przy zastosowaniu przewodów lub kabli elektroenergetycznych:

- typu/klasy NHXMH 3x2,5 mm² – gniazda wtyczkowe typu/klasy min. 2P+Z; 16 A; 230 V;

W zakresie wykonawcy m.in. leży:

- Wyznaczenie dokładnych miejsc montażu gniazd wtyczkowych, siłowych, zestawów gniazd remontowych;
- Przygotowanie i sprawdzenie podłoża pod montaż;
- Dostawa osprzętu na plac budowy;
- Zamocowanie (osadzenie) elementów montażowych (kołków, śrub rozporowych, haków, uchwyty itp.) do stropów, ścian, w tym konieczność częściowego demontażu (rozebrania) i ponownego złożenia osprzętu;
- Zamocowanie (osadzenie) puszek instalacyjnych przy zastosowaniu elementów montażowych (kołków, śrub rozporowych, haków, uchwyty itp.) do ścian lub stropów pomieszczeń;
- Podłączenie i wprowadzenie przewodów i kabli nn do osprzętu;

- Zamocowanie pozostałych elementów wyposażenia;
- Uruchomienie osprzętu;
- Ewentualna naprawa podłoża i ścian poprzez dodatkowe tynkowanie oraz malowanie poprawkowe;
- Opisanie obwodów opraw przy zastosowaniu oznaczników;
- Wykonanie pomiarów sprawdzających;
- Sporządzenie protokołów pomiarowych;
- Dostawa certyfikatów, atestów itp.

5.4. ZABEZPIECZENIA PRZECIWOŻAROWE

Przy przejściach instalacjami elektrycznymi przez stropy oraz pomiędzy wydzielonymi strefami pożarowymi należy wykonać uszczelnienia przeciwpożarowe o odporności ogniowej przegrody dzielącej poszczególne strefy; należy zastosować zaprawę oraz masę uszczelniającą zgodnie z zaleceniami i wymaganiami producenta wybranego przez wykonawcę.

Zabezpieczone przejścia należy oznakować poprzez zastosowanie trwałych i nieścieralnych etykiet zawierających następujące dane:

- Nazwę uszczelnienia;
- Datę wykonania uszczelnienia;

Zabezpieczenia przeciwpożarowe przepustów wykonane będą według rozwiązań posiadających wymagane certyfikaty zgodności lub dokumenty równoważne.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

6. INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

6.1. INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Układ uzimienia odgromowego spełnia następujące zadania:

- Odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi;
- Połączenie wyrównawcze pomiędzy przewodami odprowadzającymi;
- Występowanie potencjału w pobliżu przewodzących elementów ścian obiektu.

Z punktu widzenia ochrony odgromowej jest preferowany i odpowiedni do wszystkich celów (tj. do ochrony odgromowej układów elektroenergetycznych i układów telekomunikacyjnych) uziom otokowy.

Typ oraz głębokość osadzenia elementów uziomowych zostały dobrane w celu minimalizacji skutków korozji, wysychania i przemarzania gruntu stabilizując w ten sposób równoważną rezystancję uzimienia.

Zaprojektowano uziom otokowy obiektu przy użyciu płaskownika stalowego, nierdzewnego typu Fe/Zn 30x4 zakopanego w ziemi na głębokości co najmniej 0,6 m poniżej poziomu terenu w odległości ok. 1 m od zewnętrznych fundamentów i ścian obiektu. Na etapie robót ziemnych należy zadbać o to, by popiół lotny i bryły węgla lub gruz budowlany nie pozostawały w bezpośrednim sąsiedztwie z uziomem.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary układu uziomowego oraz kontrolne, a ich wyniki odnotować w raporcie z badań oraz sporządzić protokoły pomiarowe. Konieczne jest przeprowadzenie:

- Pomiaru rezystancji względem ziemi każdego lokalnego uziomu (oddzielnie z punktem probierczym pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziomem w stanie rozłączonym);
- Rezystancji względem ziemi całego układu uziomów.

W budynku zastosowano system połączeń wyrównawczych przy zastosowaniu miejscowych szyn wyrównawczych (MSW) oraz głównej szyny wyrównawczej budynku (GSW).

Do instalacji MSW należy przyłączyć:

- Metalowe elementy instalacji rurowej wody zimnej i ciepłej;

- Metalowe elementy instalacji ogrzewania;
- Metalowe stałe urządzenia lub elementy występujące w obiekcie wyposażone w systemowy zacisk wyrównawczy;
Należy zapewnić również połączenia ekwipotencjalne wszystkich przewodzących kanałów wentylacyjnych.

Miejscowe szyny wyrównawcze należy zrealizować w postaci:

- Szyn w wykonaniu kompletnym do zastosowań wewnątrz budynków w obudowach podtynkowych;
- Odcinków płaskownika stalowego ocynkowanego typu Fe/Zn 30x4 mm instalowanych naściennie w pomieszczeniu wymiennikowni.
- Szynę PE rozdzielnic;
- Metalowe elementy wprowadzanych do budynku rurociągów;
- Uziom obiektu / konstrukcji.

Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z zaleceniami:

- Przewody łączące szynę PE rozdzielnic głównej z GSW –LgY 1x16 mm²;
- Przewody łączące wewnętrzne metalowe instalacje z miejscowymi szynami wyrównawczymi – typu/klasa LgY 1x6 mm²;
- Połączenie pomiędzy szyną wyrównawczą a uziomem obiektu – płaskowniki stalowe, ocynkowane typu Fe/Zn 30x4.

6.2. REZYSTANCJA UZIEMIENIA OBIEKTÓW

W celu uziemienia urządzeń elektroenergetycznych przewidziano zastosowanie uziomu otokowego każdego obiektu. **Dodatkowo wzdłuż linii kablowych należy ułożyć bendarkę Fe/Zn 30x4mm połączoną ze wszystkimi uziomami otokowymi.** Należy uzyskać rezystancję uziemienia poniżej 10 Ohm. Metalowe elementy kontenerów należy uziemić.

6.3. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

W celu spełnienia warunków oraz wymagań konieczne jest zainstalowanie urządzeń spełniających funkcję ochrony przeciwprzepięciowej w różnych miejscach instalacji elektrycznej obiektu.

Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej (ograniczniki przepięć) zostały podzielone na następujące kategorie związane z wymaganym poziomem ochrony oraz udarowej obciążalności prądowej:

- Ograniczniki przepięć (odgromniki) typu T1 (klasy B) stosowane jako pierwszy stopień ochrony (redukcja przepięć do poziomu poniżej 4 kV oraz odprowadzenie energii powstałej w wyniku bezpośredniego uderzenia piorunowego) są przeznaczone do instalowania na początku instalacji elektrycznej (lub w miejscu jej wprowadzenia do obiektu) zasilanej z sieci elektroenergetycznej napowietrznej lub kablowej (złącza kablowe, rozdzielnice główne);
- Ograniczniki przepięć typu T2 (klasy C) stosowane jako drugi stopień ochrony (redukcja przepięć do poziomu poniżej 1,5÷2,5 kV, z przeznaczeniem do zainstalowania wewnątrz rozdzielnic obiektowych lub oddziałowych;
- Ograniczniki przepięć typu T3 (klasy D) stosowane jako trzeci stopień ochrony (redukcja przepięć do poziomu poniżej 1,0÷1,5 kV, przeznaczone do zainstalowania wewnątrz puszek rozgałęźnych lub będących na wyposażeniu tzw. „listew zasilających”, również w wykonaniu do montażu bezpośrednio do gniazd wtyczkowych przed chronionymi urządzeniami. Ograniczniki tego typu chronią szczególnie czułe odbiorniki wyposażone np. w podzespoły elektroniczne przed przepięciami zredukowanymi wcześniej przez urządzenia typu T2.

W instalacji elektrycznej obiektu przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć:

- Typu T1+T2 zainstalowanych w rozdzielnic głównej;

Instalację oprzewodowania ograniczników przepięć należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami minimalnymi:

- Przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu/klasa LgY 1x25 mm² – typ 1 oraz typ 1+2;

7. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

7.1. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę.

Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowością prowadzenia robót pod kątem bezpieczeństwa.

7.2. ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

- Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny i zobowiązani do używania go w trakcie prowadzenia robót;
- Obsługę ciężkiego sprzętu mogą prowadzić tylko osoby do tego upoważnione posiadające odpowiednie uprawnienia zawodowe;
- Materiały budowlane składowane na placu oraz sprzęt, który nie pracuje powinny być składowane tak, aby nie utrudniać ewakuacji w razie zagrożenia;
- Plac budowy musi być odpowiednio zaopatrzony w sprzęt gaśniczy oraz wymagane przepisami materiały opatrunkowe i lecznicze;
- Wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego zobowiązani są do przestrzegania przepisów BHP;
- Wszystkie nieprawidłowości winny być niezwłocznie zgłaszane kierownikowi robót, który w razie konieczności zobowiązany jest je zgłosić odpowiednim służbom;
- Zakres prac stanowiący treść niniejszego opracowania powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, dokumentacją fabryczną zastosowanych urządzeń, przy ścisłym przestrzeganiu obowiązujących norm, instrukcji, wytycznych oraz przepisów w zakresie BHP i PPOŻ;
- Prace w zakresie instalacji elektrycznych szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Zakładu Energetycznego. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje;
- Kierownik robót ma obowiązek do kontrolowania przestrzegania przez pracowników obowiązku używania sprzętu ochronnego;
- Do obowiązków kierownika należy kontrola nad utrzymaniem porządku na placu budowy;
- Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

Wykonawca obowiązany jest przed rozpoczęciem prac dostarczyć Inwestorowi, posiadane dokumenty w postaci:

- Oświadczenia o odbyciu przez wszystkich pracowników Wykonawcy oraz Podwykonawców, szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy – wstępne i okresowe.
- Oświadczenia o posiadaniu przez wszystkich pracowników Wykonawcy oraz Podwykonawców badań lekarskich obejmujących dopuszczenie do wykonywania prac objętych Umową.
- Oświadczenia o posiadaniu wymaganych kwalifikacji i uprawnień do wykonywania określonych robót specjalistycznych, obsługi sprzętu, kierowania pojazdami lub maszynami.
- Przed przystąpieniem do realizacji prac Wykonawca zobowiązany jest sporządzić Ocenę ryzyka dla zadania, która stanowi ocenę ryzyka dla zagrożeń zidentyfikowanych dla prac objętych zadaniem będącym przedmiotem umowy. Ocena ryzyka dla zadania powinna być przeprowadzona metodą umożliwiającą identyfikację i oszacowanie wszystkich zagrożeń w związku z wykonywaną pracą.

7.3. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zgodnie z zapisami art. 21a Ustawy prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106. poz. 1126, Dz. U. z 2001 r. Nr 129, poz.1439 i Dz. U. z 10. maja 2003 r. Nr 80, poz. 718) kierownik budowy ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia powinien być wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10.07.2003 r.

8. UWAGI KOŃCOWE

Poniżej przedstawiono uwagi, zalecenia ogólne i wymagania obligatoryjne związane z wykonaniem robót instalacyjnych oraz montażowych zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową:

- Projektant instalacji elektrycznych w żadnym wypadku nie ponosi odpowiedzialności w razie użycia zapisów zawartych w niniejszym opracowaniu projektowym w sposób niegodny z jego przeznaczeniem;
- Projekt architektoniczny stanowi opracowanie nadrzędne w stosunku do pozostałych, wszelkie wątpliwości, rozbieżności lub kolizje należy na bieżąco konsultować i rozwiązywać w porozumieniu z projektantem głównym;
- W ofercie wykonawcy oraz w wynagrodzeniu umownym, konieczne jest ujęcie kosztów budowy związanych między innymi z:
 - Dostawą energii elektrycznej – zasilanie placu budowy;
 - Koniecznością transportu materiałów instalacyjnych na plac budowy;
 - Koniecznością dojazdu na plac budowy lub zakwaterowania pracowników;
 - Utrudnieniami zależnymi od pory roku – prowadzeniem robót w okresie niskich temperatur podczas zimy, w trudnych warunkach atmosferycznych lub przy wysokim poziomie wód gruntowych;
 - Usuwaniem skutków powstałych przez opady atmosferyczne lub zabezpieczeniem przed nimi;
 - Koniecznością posadowienia rusztowań budowlanych, ochronnych oraz drabin, wykonywania prac na wysokości;
 - Koniecznością wykonania wszystkich elementów podkonstrukcji niezbędnych do realizacji robót;
 - Koniecznością wykonania niezbędnych przebiegów przez stropy oraz ściany obiektu w celu prowadzenia tranzytu kablowego;
 - Koniecznością odtworzenia lub naprawy elementów budowlanych w przypadku zniszczeń lub uszkodzeń powstałych w trakcie robót;
 - Koniecznością ochrony istniejących czynnych urządzeń elektroenergetycznych w trakcie wykonywania robót;
 - Koniecznością ochrony urządzeń lub aparatury przed kurzem i pyłem podczas transportu;
 - Koniecznością składowania materiałów instalacyjnych na placu budowy;
 - Koniecznością przemieszczania personelu, maszyn budowlanych i urządzeń w ramach wykonywania robót ziemnych;
 - Obecnością kierownika robót elektrycznych z ramienia wykonawcy na placu budowy;
 - Wykonaniem niezbędnych pomiarów, prób, sprawdzeń, badań, uruchomień, oględzin, odbiorów do użytkowania elementów składowych instalacji;
- W skład opracowania projektu wykonawczego na potrzeby realizacji inwestycji budowlanej wchodzi poniższe elementy podstawowe:
 - Opis techniczny;
 - Zestawienia materiałów głównych niskoprądowych i silnoprądowych;
 - Przedmiary robót;
 - Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych;

– Część rysunkowa;

- Wykonawca ma obowiązek stosowania do realizacji wszystkich robót instalacyjnych objętych niniejszym opracowaniem projektowym, obowiązujące przepisy prawne, dokumenty normatywne i zasady wiedzy technicznej;
- Roboty budowlane oraz prace montażowe muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel, bezwzględnie konieczne jest przestrzeganie przepisów BHP;
- Rysunki zawarte w dokumentacji (rzuty instalacyjne, schematy ogólne, strukturalne, montażowe), opis techniczny, STWiORB, oraz zestawienia materiałów głównych stanowią spójną całość oraz są elementami wzajemnie się uzupełniającymi;
- Wykonawca nie może wykorzystywać ewentualnych błędów, uchybień, opuszczeń w niniejszej dokumentacji projektowej, po wykryciu ich obecności konieczne jest bezzwłoczne powiadomienie Inspektora nadzoru w celu dokonania poprawek lub odpowiednich zmian;
- Jeżeli nie będzie możliwości zabudowy lub wykonania zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu Wykonawca winien wykonać jednostkowe dopuszczenie wyrobu własnym kosztem i staraniem;
- Wykonawca ma obowiązek wykonania wszystkich elementów i urządzeń instalacyjnych oraz robót montażowych zawartych w niniejszym opracowaniu w sposób zapewniający prawidłowe działanie i pełną funkcjonalność instalacji elektrycznej obiektu;
- Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny w kwestii przestrzegania obowiązujących przepisów na terenie RP, jego obowiązkiem jest zapewnienie ochrony własności publicznej i prywatnej w trakcie wykonywania robót instalacyjnych, jest również zobligowany do wykonania prac związanych ze szczegółowym oznaczeniem elementów instalacji lub urządzeń oraz zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem;
- W przypadku stwierdzenia ewentualnych miejsc kolizji elementów różnych instalacji konieczne jest powiadomienie inspektorów nadzoru i projektantów w celu wyjaśnienia powstałych problemów;
- Projektant instalacji elektrycznych nie jest odpowiedzialny za zmiany wprowadzone w trakcie robót na placu budowy przez przedstawiciela inwestora po zakończeniu procesu projektowego, różnice wynikające z uszczegółowienia poszczególnych rozwiązań użytkowo-funkcjonalnych oraz technologicznych;
- Materiały instalacyjne lub budowlane używane w trakcie realizacji robót muszą posiadać znak CE, deklarację zgodności do stosowania na terenie UE oraz atesty lub dokumenty równoważne, być zgodne z normą;
- Urządzenia służące do zapobiegania powstaniu, wykrywania, zwalczania pożaru lub ograniczania jego skutków muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP;
- Parametry urządzeń lub materiałów zawarte w opracowaniu projektowym należy potraktować jako informacje opisujące minimalny standard techniczny pod względem jakościowym, bez jakiegokolwiek wskazania na producenta, dostawcę lub inne konkretne pochodzenie. Zamawiający nie wskazuje, nie narzuca i nie wymaga żadnego konkretnego producenta, dostawcy lub innego pochodzenia;
- Poniżej przedstawiono wymaganą kolejność wykonania prac w obiekcie budowlanym przez wykonawcę:
 - Roboty konstrukcyjno-budowlane;
 - Przyłącze instalacji wodociągowej;
 - Przyłącze instalacji centralnego ogrzewania;
 - Przyłącza kanalizacyjne;
 - Instalacje wodno-kanalizacyjne;
 - Instalacje wentylacji mechanicznej;
 - Instalacje klimatyzacyjne;
 - Instalacje sprężonego powietrza;
 - Instalacje elektryczne;
 - Instalacje teletechniczne;
 - Roboty wykończeniowe i montażowe;
- Wykonawca jest zobowiązany do realizacji opracowania dokumentacji powykonawczej, która uwzględni wszelkie ewentualne zmiany wyniki, wprowadzone i zatwierdzone w trakcie wykonywania robót

instalacyjnych i przekazania jej do Inspektora nadzoru, w skład części rysunkowej wchodzi między innymi:

- Plan sytuacyjny zagospodarowania terenu;
- Plany instalacji siłowych;
- Plany instalacji oświetleniowych;
- Plany wewnętrznych linii zasilających;
- Plany połączeń wyrównawczych;
- Plany instalacji odgromowej i uziemienia;
- Schematy strukturalne rozdzielnic obiektowych;
- Schematy strukturalne szynoprzewodów elektroenergetycznych;
- Schemat strukturalny rozdzielnicy głównej;
- Schemat strukturalny układu zasilania obiektu;
- Schemat monitoringu oprav oświetlenia awaryjnego;

Z kolei w części formalnej należy zawrzeć:

- Protokoły pomiarowe instalacji elektrycznych wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami z badań odbiorczych;
- Karty materiałowe, certyfikaty, dokumenty techniczno-rozruchowe, atesty, aprobaty, instrukcje obsługi urządzeń lub dokumenty równoważne dotyczące osprzętu oraz elementów i materiałów instalacyjnych zastosowanych w obiekcie.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnych instalacji teletechnicznych i niskoprądowych, których dotyczy niniejszy projekt wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.

Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji w punktach wykonywanych w ramach innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do koordynacji montażowych niniejszej instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi.

Rysunki i część opisowa w dokumentacji wzajemnie uzupełniają się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. Wszystkie urządzenia dostarczane przez wykonawcę powinny mieć zainstalowany komplet oprogramowania niezbędnego do pełnienia swojej funkcji.

9. ZAŁĄCZNIKI

- Bilans mocy

10. LISTA RYSUNKÓW

| lp. | TEMAT | SYMBOL | SKALA |
|-----|--|--------------|-------|
| 1. | PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU. INSTALACJE ELEKTRYCZNE. | EZ-01 | 1:500 |
| 2. | INSTALACJE ELEKTRYCZNE. KONTENER - GASTRONOMIA | E-01 | 1:50 |
| 3. | INSTALACJE ELEKTRYCZNE. KONTENER - DEPOZYT / KASA | E-02 | 1:50 |
| 4. | INSTALACJE ELEKTRYCZNE. KONTENER TOALET DAMSKI/MĘSKI | E-03 | 1:50 |
| 5. | INSTALACJE ELEKTRYCZNE. BUDYNEK TECHNICZNY. | E-04 | 1:50 |
| 6. | SCHEMAT IDEOWY UKŁADU ZASILANIA | E-05 | - |
| 7. | WIDOKI ELEWACJI ZŁĄCZ KABLOWYCH | E-06 | - |
| 8. | ROZDZIELNICA RBS | E-07 | - |

| | | | |
|-----|------------------|-------------|---|
| 9. | ROZDZIELNICA RBO | E-08 | - |
| 10. | ROZDZIELNICA RBG | E-09 | - |
| 11. | ROZDZIELNICA RBT | E-10 | - |